Corrigé type Interaction rayonnement-matière **M1_PM+PMéd**

Exercice01 (5points)

On la loi de l'atténuation due à l'effet photo-électrique : I= $I_0 e^{-\tau x}$

1-La fraction transmise du faisceau : 0.5

- Pour les photons de **30 *keV*** : $\frac{I_1}{I_0} = e^{-\tau_1 x} = 0.40$ .....(1) 0.5
- Pour les photons de **90 *keV*** : $\frac{I_2}{I_0} = e^{-\tau_2 x}$ .....(2) 0.5

D'après la relation Bragg et Pierce : $\tau = \frac{K\rho Z^3}{(E_{photon})^3}$ donc :

$$\begin{cases} \tau_1 = \frac{K\rho Z^3}{(30)^3} \\ \tau_1 = \frac{K\rho Z^3}{(90)^3} \end{cases} \Rightarrow \tau_2 = \left(\frac{30}{90}\right)^3 \tau_1 = \frac{1}{27}\tau_1$$

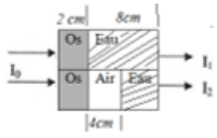
0.5 0.5

D'après (2) et (1) : $\frac{I_2}{I_0} = e^{-\frac{1}{27}\tau_1 x} = (e^{-\tau_1 x})^{1/27} = (0.40)^{\frac{1}{27}} = 0.9666 = 96.66\%$ 01

Donc La fraction transmise du faisceau 90keV est ; 96.66%.

2.Conclusion : La fraction transmise du faisceau 90keV est mieux que celle des photons de 40keV , donc ; pour favoriser l'effet photo électrique il faut prendre les photons d'énergie plus faible. 01.5

Exercice 02(5points)



1- Calcul de rapport I_1/I_0 et I_2/I_0 pour les photons de 80 keV 0.5

On la loi de l'atténuation : $\frac{I}{I_0} = e^{-\mu x}$

Pour le milieu « Os+Eau » :

$$\frac{I_1}{I_0} = e^{-(\mu_{Os}x_1 + \mu_{eau}x_2)} = e^{-(2*0.37+8*0.18)} = 0.113$$ 0.5+0.5

Pour le milieu « Os+Air+Eau » :

$$\frac{I_2}{I_0} = e^{-(\mu_{Os}x_1 + \mu_{air}x_3 + \mu_{eau}x_2)} = e^{-(2*0.37+4*0.21*10^{-3}+4*0.18)} = 0.232$$ 0.5+0.5

Donc : $\frac{I_2}{I_1} = \frac{\frac{I_2}{I_0}}{\frac{I_1}{I_0}} = \frac{0.232}{0.113} = 2$; 01

2-la constract $C = \left|\frac{I_2 - I_1}{I_2 + I_1}\right| = 0.345$ 01.5

Exercice03(05points)

1) Sections efficaces : molécule d'eau ($\sigma_{eau} = 5{,}08$ barn) et air (3,68 barn) 02.5
2) - L'eau : $N = \frac{1}{18} \times 6{,}02 \times 10^{23} = 3{,}3 \times 10^{22}\ cm^{-3}$

   et $\mu_m = \frac{5{,}08\times10^{-24} 3{,}3\times10^{22}}{1} = 0{,}17\ cm^2.g^{-1}$

   - L'air : $N = \frac{1{,}23\times10^{-3}\times6{,}02\times10^{23}}{28.964} = 2{,}56 \times 10^{19}\ cm^{-3}$ 02.5

   et $\mu_m = \frac{3{,}68\times10^{-24}\times2{,}56\times10^{19}}{1{,}23\times10^{-3}} = 0{,}077\ cm^2.g^{-1}$

Exercice04 (05points)

1- Energie cinétique portée par un électron : $E_c = \frac{1}{2} m\, v^2 = eU = 80\ keV$ 0.5
2- Le nombre d'électrons $I = n\, e/\Delta t \rightarrow n = \frac{I\Delta t}{e} = 2.5\ 10^{16}$ électrons 0.75
3- L'énergie cédée à l'anode lorsque les é sont arrêtés par l'anode : 0.75
   $E = nE_c = 2\ 10^{21} eV = 3.2\ 10^2\ J$
4- la puissance électrique du tube $P_{ele} = UI = 3200\ watt$ 0.75
5- le rendement du tube $r = \frac{P_{ray}}{P_{ele}} = 0.01$ 0.75
6- la constante $\boldsymbol{k}$: $k = \frac{r}{zU} = \frac{0.01}{29*80000} = 4.31\ 10^{-9}$ 0.75
7- l'énergie dissipée sous forme de chaleur : $Q = (1-r) * E = 3.168\ 10^2 J$ 0.75